

Elżbieta Ostaficzuk

I. Ewaluacja formatywna w projekcie „Połowa drogi...” - wieloaspektowa diagnoza umiejętności matematycznych

Przed pierwszym doniosłym maturalnym egzaminem z matematyki, nauczycielki matematyki w warszawskich szkołach ponadgimnazjalnych - **Elżbieta Ostaficzuk i Elżbieta Jaworska**¹ oraz doradcy metodyczni m. st. Warszawy - **Andrzej Wawrzyniak i Andrzej Werner**

zaktywizowali w 2003/2004 roku warszawskie środowisko nauczycielskie

przeprowadzając warsztaty z pomiaru dydaktycznego dla nauczycieli matematyki oraz sprawdzian ***W połowie drogi...*** dla uczniów klas drugich szkół ponadgimnazjalnych. W ten sposób rozpoczęło się doskonalenie umiejętności nauczycieli w zakresie:

- budowania zadań badających określone umiejętności na ustalonym poziomie;
- kryterialnego oceniania rozwiązań zadań;
- wykorzystania arkusza kalkulacyjnego EXCEL do wieloaspektowego raportowania wyników sprawdzianu;
- komunikowania wyników uczniom, rodzicom, władzom oświatowym.

Projektanci przyjęli następujące cele przeprowadzenia sprawdzianu umiejętności matematycznych:

- określenie poziomu opanowania umiejętności przewidzianych programem nauczania klas I i II w szkole ponadgimnazjalnej;
- ustalenie zróżnicowania opanowania przez uczniów czynności składających się na wybrane umiejętności z zakresu edukacji matematycznej;
- dostarczenie nauczycielom materiału do diagnozy edukacyjnej.

Sprawdzianem ***W połowie drogi...*** objęto zakres treści nauczania:

- 1. Liczby i ich zbiory;***
- 2. Funkcje i ich własności;***
- 3. Funkcja liniowa;***
- 4. Funkcja kwadratowa;***
- 5. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego;***
- 6. Wielomiany stopnia wyższego niż drugi;***
- 7. Planimetria.***

¹ A pomysł narodził się na Krajowej Konferencji Diagnostyki Edukacyjnej, w Łodzi 2003 r., na której również powołano do życia Polskie Towarzystwo Diagnostyki Edukacyjnej.

Zebranie Założycielskie PTDE - Łódź 2003



<http://www.ptde.org>

Tabela 1.Umiejętności badane sprawdzianem *W połowie drogi...*

Zakres treści nauczania	Kategoria poznawcza
Funkcje i ich własności	B. Rozumienie
Równania i nierówności	C. Zastosowanie w sytuacjach typowych
Geometria i trygonometria	D. Zastosowanie w sytuacjach problemowych

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy sprawdzian *W połowie drogi...* przeprowadzono w Warszawie 6 maja 2004 r. w szkołach ponadgimnazjalnych.

Tabela 2.Uczniowie uczestniczący w sprawdzianie *W połowie drogi... 2004*

	Typy szkół									
	Wszystkie szkoły		Licea ogólnokształcące (samodzielne)		Licea ogólnokształcące (w zespołach)		Technika		Licea profilowane	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
uczniowie	9328	100	6265	67,2	1105	11,8	1083	11,6	875	9,4

Źródło: opracowanie własne.

Rozkłady wyników wersji A i B sprawdzianu *W połowie drogi... 2004* różniły się nieznacznie, podobnie jak miary tendencji centralnej, miary rozrzutu oraz frakcja opuszczeń. Przyjęto zatem, że wersje A i B sprawdzianu były równoległe.

Rzetelność sprawdzianu w obu wersjach była wysoka i przekraczała **0,85**. Pozwalało to nie tylko porównywać osiągnięcia grup uczniów, ale także poszczególnych uczniów między sobą.

Bezpośrednio po przeprowadzonym sprawdzianie, każdy nauczyciel otrzymał, dzięki odpowiednio zaprojektowanemu i zakodowanemu programowi, opracowanie statystyczne wyników uczniów swojej klasy. Prezentowany na konferencji raport pozwalał na interpretację wyników poszczególnych szkół i klas na tle środowiska.

Liczba uczestników sprawdzianu upoważniała do uogólnień i porównań dotyczących umiejętności uczniów między całą badaną populacją, a spektakularnymi wynikami szkół i typów szkół. Wyniki badań potwierdziły hipotezę o znacznym zróżnicowaniu poziomów umiejętności uczniów pomiędzy różnymi typami szkół. Ponadto wyniki osiągnięte przez uczniów wysoko korelowały z liczbą godzin lekcyjnych przeznaczonych na realizację programu nauczania matematyki.

W toku analizy stwierdzono lepsze wykonanie zadań badających zrozumienie pojęć matematycznych (kat. B - do 64%), niż zadań badających umiejętność zastosowania metod rozwiązywania (kat. C - do 31%). Uczniowie wykazywali w ten sposób pewien analfabetyzm funkcjonalny. Potrafili zastosować wiedzę w sytuacjach określonych wprost, np.: *rozwiąż równanie kwadratowe*, ale nie potrafili, gdy polecenie brzmiało: *rozwiąż równanie*.

Wyniki osiągnięte przez uczniów z zakresu geometrii i trygonometrii były dość przypadkowe - niezależnie od typu szkoły i liczby realizowanych godzin matematyki. Na tę sytuację, prawdopodobnie, miało wpływ wiele czynników, a wśród nich:

- program geometrii na IV etapie kształcenia, jako dział tematyczny, był dość niespójny;
- treści trygonometryczne pojawiały się w programie zbyt późno;
- niewiele godzin lekcyjnych przeznaczano się w szkole ponadgimnazjalnej na realizację zagadnień z zakresu geometrii i trygonometrii.

Można sądzić, że ujawnione różnice w umiejętnościach uczniów i zaangażowanie nauczycieli towarzyszące sprawdzianowi **W połowie drogi... 2014** spowodowały refleksje nad skutecznością procesu nauczania i pozwoliły na podjęcie działań intensyfikujących pracę w zakresach, w których ujawniono braki.

Uświadomienie nauczycielom współodpowiedzialności za kształtowanie umiejętności uczniów oraz uświadomienie uczniom ich własnych niedociągnięć było, zdaniem zespołu autorów, jednym z ważniejszych osiągnięć wspólnego przedsięwzięcia pod nazwą **W połowie drogi... .**

W następnym roku szkolnym, zespół warszawskich doradców metodycznych – **Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner** – w projekcie **W połowie drogi... 2005** zaproponował zastosowanie wielokryterialnego opisu rozwiązania zadania uwzględniającego następujące kompetencje:

- **analizę zadania**, oznaczoną **A**, opisującą posługiwanie się językiem matematyki, rozumienie symboli, rysunków, znajomość terminów, tworzenie własnych zapisów;
- **dobór metody** oraz **poprawność rzeczową**, oznaczoną **M**, opisującą znajomość teorii matematycznej – pojęć, twierdzeń, procedur, organizację własnych dociekań i przekształcenia równoważne;
- **poprawność rachunkową**, oznaczoną **R**;
- **samodzielne uczenie się**, oznaczone **U**.

Interpretacja wyników pomiaru poziomu kompetencji A, M, U oraz **R²** daje nauczycielowi możliwość przeprowadzenia analizy dydaktycznej i wykorzystania wyników sprawdzianu do podnoszenia jakości kształcenia.

² Elżbieta Jaworska, Elżbieta Ostaficzuk **Na tropach nauczycielskich systemów kształcenia, czyli ocenianie wielokryterialne na podstawie analizy wyników sprawdzianów z matematyki.** (w:) XI KDE - HOLISTYCZNE I ANALITYCZNE METODY DIAGNOSTYKI EDUKACYJNEJ. PERSPEKTYWY INFORMATYCZNE EGZAMINÓW SZKOLNYCH

*Holistyczne i analityczne metody
diagnostyki edukacyjnej*
Gdańsk 2005



SYSTEMY – ZAGADNIENIA PRZEDMIOTOWE

Jeżeli wartość współczynnika łatwości p dla danej kompetencji w diagnozowanym zespole uczniów:

- **przekroczyła 0,75**, to daną kompetencję należy rozwijać stawiając przed uczniami trudne i złożone sytuacje, gdyż jest to wynik świadczący o opanowaniu danej kompetencji;
- **mieści się w przedziale 0,30 – 0,75**, to w zasadzie ćwiczeniami związanymi z opanowaniem danej kompetencji należy praktycznie objąć wszystkich uczniów;
- **była niższa niż 0,30**, to opanowanie danej kompetencji należy właściwie rozpocząć z całą klasą od nowa³.

Tabela 3.

Uczniowie uczestniczący w sprawdzianie **W połowie drogi... 2005**

	Typy szkół									
	Wszystkie szkoły		Licea ogólnokształcące (samodzielne)		Licea ogólnokształcące (w zespołach)		Technika		Licea profilowane	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
<i>uczniowie</i>	6787	100	4154	61,2	1072	15,8	901	13,3	660	9,7

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki sprawdzianu **W połowie drogi... 2005** wskazują, że uczniowie stosunkowo dobrze radzili sobie z analizą zadania (na poziomie 40%) i najlepiej rozwiązują zadania problemowe (na poziomie 57%). Natomiast podstawowe umiejętności – rozwiązywanie zadań typowych oraz sprawność rachunkowa i dobór metod działania były na poziomie niedostatecznym (około 20%). Jedną z przyczyn tej sytuacji mógł być brak diagnozy wstępnej na początku kształcenia ponadgimnazjalnego, jak również wynikających z niej działań kształtujących proces edukacji. Obligatoryjne – co wynika z badań – stało się przeprowadzanie diagnozy wstępnej i opracowanie własnych programów wyrównawczych w zależności od potrzeb uczniów danej klasy. Uczniowie klas I w szkołach ponadgimnazjalnych zostali powitani w roku 2006/2007 sprawdzianem matematycznym **Po gimnazjum – 2006**, a w projekcie **W połowie drogi...** od tego czasu badany jest również rozwój umiejętności matematycznych.

Kompetencje w zadaniach kotwicznych

Zakres materiału badany sprawdzianami 2004 i 2005 zobligował twórców do szczegółowej analizy kompetencji **A M U R** w przykładowo wybranych zadaniach obejmujących te same treści nauczania w kolejnych edycjach sprawdzianu.

³ Sobczak M., *Jakościowa analiza wyników egzaminu zewnętrznego a jego funkcja kształtująca*, w: *Materiały z IV Ogólnopolskiej Konferencji z cyklu „Diagnostyka edukacyjna”*, Wyd. PANDIT, Kraków 2001 oraz tej samej autorki – *Testy sprawdzające z matematyki dla klasy I. Liceum ogólnokształcące, liceum profilowane, technikum. Zakres podstawowy i rozszerzony*, Wyd. NOWIK, Opole 2003.

Tabela 4.

Wybór zadań kotwiczących ze sprawdzianów edycji 2004 i 2005

Podtesty	Funkcje i ich własności	Równania i nierówności	Geometria i trygonometria
Kompetencje AMUR	M R M	M A	A R
Wersja sprawdzianu	Nr zad.	Nr zad.	Nr zad.
2004	4	8	5
2005	5	9	4

Źródło: opracowanie własne.

W badaniach DIAGNOSTYCZNYCH⁴ w projekcie **W połowie drogi...** autorzy i nauczyciele matematyki uzyskiwali odpowiedź na pytanie „*jak jest w połowie drogi w szkołach ponadgimnazjalnych?*”, między innymi dzięki parametrom statystyki opisowej:

- miarom tendencji centralnej, rozrzutu i interpretacji wyników ogólnych, również na tle środowiska;
- miarom współczynników łatwości w podtestach;
- miarom współczynników łatwości w kategoriach taksonomicznych;
- miarom współczynników łatwości w poziomach wymagań;
- miarom współczynników łatwości w standardach wymagań;
- miarom współczynników łatwości w kompetencjach AMUR.

⁴ Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner - *NieRówność szans edukacyjnych*, s.419 i nast.; Elżbieta Jaworska, Elżbieta Ostaficzuk - *Raport moralnego niepokoju*, s. 566 i nast., (w:) XII KDE - O WYŻSZĄ JAKOŚĆ EGZAMINÓW SZKOLNYCH

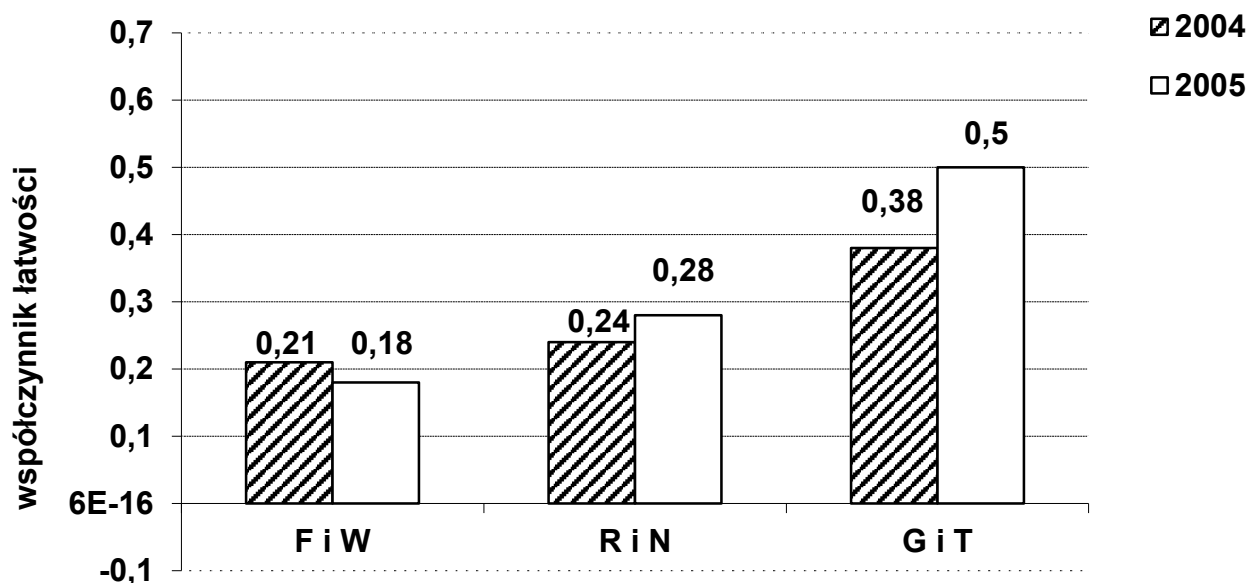
O wyższą jakość
egzaminów szkolnych
Lublin 2006



DIAGNOSTYKA EDUKACYJNA - EGZAMINY

Rysunek 1.

Porównanie współczynników łatwości wybranych zadań kotwiczących



podtesty

Źródło: opracowanie własne.

Już po dwóch latach badań umiejętności matematycznych uczniów szkół ponadgimnazjalnych, ze szczególnym uwzględnieniem obserwacji zmian poziomów kompetencji matematycznych, wyraźnie widać, że badania podłużne powinny inspirować do tworzenia i modyfikowania nauczycielskich systemów kształcenia.

Pojawiały się już pewne niepokoje ANAGNOSTYCZNE⁵ – „dlaczego tak jest **w połowie drogi?**”

Reasumując, w trzech kolejnych edycjach 2004 - 2006 sprawdzianu **W połowie drogi...** uczestniczyło **23 201** uczniów, z 956 klas z 272 szkół, zgłoszonych dobrowolnie przez nauczycieli matematyki. Świadomość pomiarowo-diagnostyczna w środowisku warszawskich nauczycieli została rozbudzona trzyletnimi badaniami i warsztatami metodycznymi organizowanymi przez zespół doradców metodycznych z nauczycielem konsultantem - Elżbietą Ostaficzuk. Nauczyciele chętnie uczestniczyli w kolejnych edycjach sprawdzianu **W połowie drogi...**, między innymi ze względu na przygotowane przez zespół doradców metodycznych profesjonalne oprzyrządowanie diagnostyczne, na które składają się:

⁵Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner „*W połowie drogi...*” w *szkołach ponadgimnazjalnych*; s. 51 i nast., MERITUM Nr 3/4 2006/7;

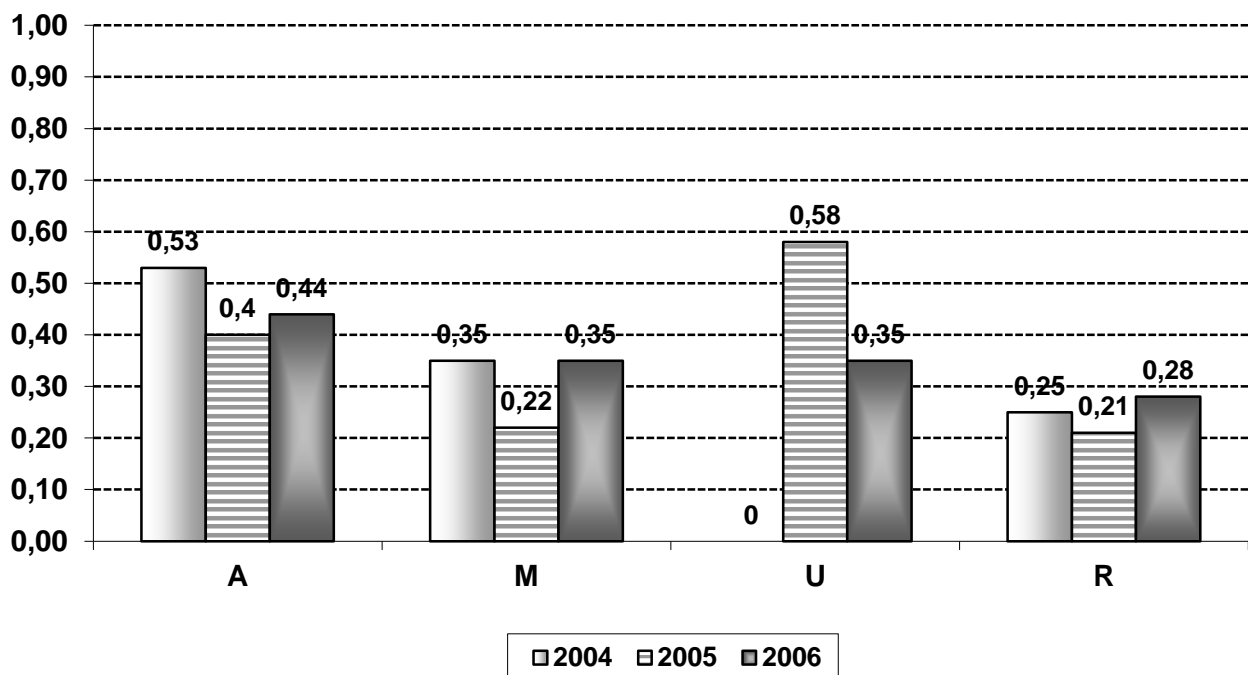
Elżbieta Ostaficzuk, 2006, „*W połowie drogi...*” *diagnoza kompetencji matematycznych uczniów klas drugich ponadgimnazjalnych*. INNOWACJE W PROCESIE DYDAKTYCZNYM, CODN

1. Arkusze sprawdzianu w wersji A i B;
2. Karty odpowiedzi;
3. Kartoteka sprawdzanych czynności, z uwzględnieniem:
 - podtestów tematycznych;
 - kategorii taksonomicznych B, C, D;
 - standardów wymagań egzaminacyjnych I - V;
 - poziomu wymagań P lub PP;
 - kompetencji matematycznych AMUR.
4. Instrukcja przeprowadzenia sprawdzianu;
5. Pakiet programowy umożliwiający natychmiast po wprowadzeniu wyników punktowych klasy uzyskanie charakterystyk statystycznych:
 - miary tendencji centralnej i dyspersji wyników;
 - łatwości zadań i badanych kompetencji;
 - frakcje opuszczeń całych zadań.

Interpretacja wyników klasy lub szkoły na tle środowiska jest możliwa dzięki ewaluacji przeprowadzanej następnie przez zespół projektantów.

Rysunek 2.

Wyniki sprawdzianów *W połowie drogi... 2004-2006* - łatwość kompetencji **A M U R**



Źródło: opracowanie własne.

Wyniki badania łatwości kompetencji A M U R⁶ wskazują, że uczniowie najlepiej radzą sobie z identyfikacją problemu matematycznego (kompetencja A), mniej sprawnie dobierają metody rozwiązania problemu (kompetencja M), a największe trudności mają z przekształceniami i obliczeniami rachunkowymi (kompetencja R). Na podstawie ujawnionego poziomu kompetencji U trudno na razie wnioskować o umiejętnościach uczniów.

⁶ Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner - *Na edukacyjnych ścieżkach, czyli diagnoza umiejętności uczniów na podstawie analizy błędów*, s. 136 i nast.; POSTĘPY DIAGNOSTYKI EDUKACYJNEJ;

Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner - *W poszukiwaniu uczniowskich motywacji*, s. 283 i nast.; UCZENIE SIĘ I JEGO WYNIK;

Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner - *Ewaluacja formatywna, czyli kompetencje matematyczne in statu nascendi na podstawie projektu edukacyjnego „W połowie drogi...”*, s. 473 i nast.; EGZAMIN W OCZACH UCZNIÓW; (w:) XIII Konferencja Diagnostyki Edukacyjnej *Uczenie się i egzamin w oczach uczniów*. Łomża, 5 - 7.10.2007

Uczenie się i egzamin
w oczach uczniów
Łomża 2007



Elżbieta Jaworska, Bożena Makulska-Dąbkowska, Elżbieta Ostaficzuk, Andrzej Wawrzyniak, Andrzej Werner, 2007, *Mathematical Competencies in the nascent state on the basis the Educational Project “In Middle of the Way...”*. Mathematics Teaching-Research Journal (MTRJ) Online, City University of New York